



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

Беспилотные авиационные транспортные системы: направления и пути развития, научно-технические задачи

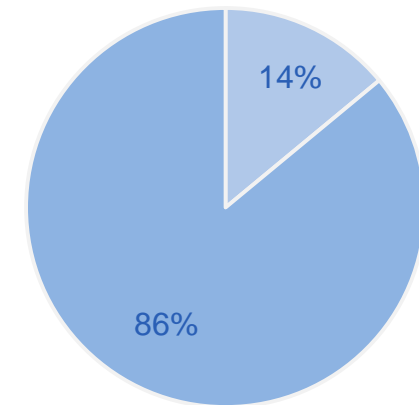
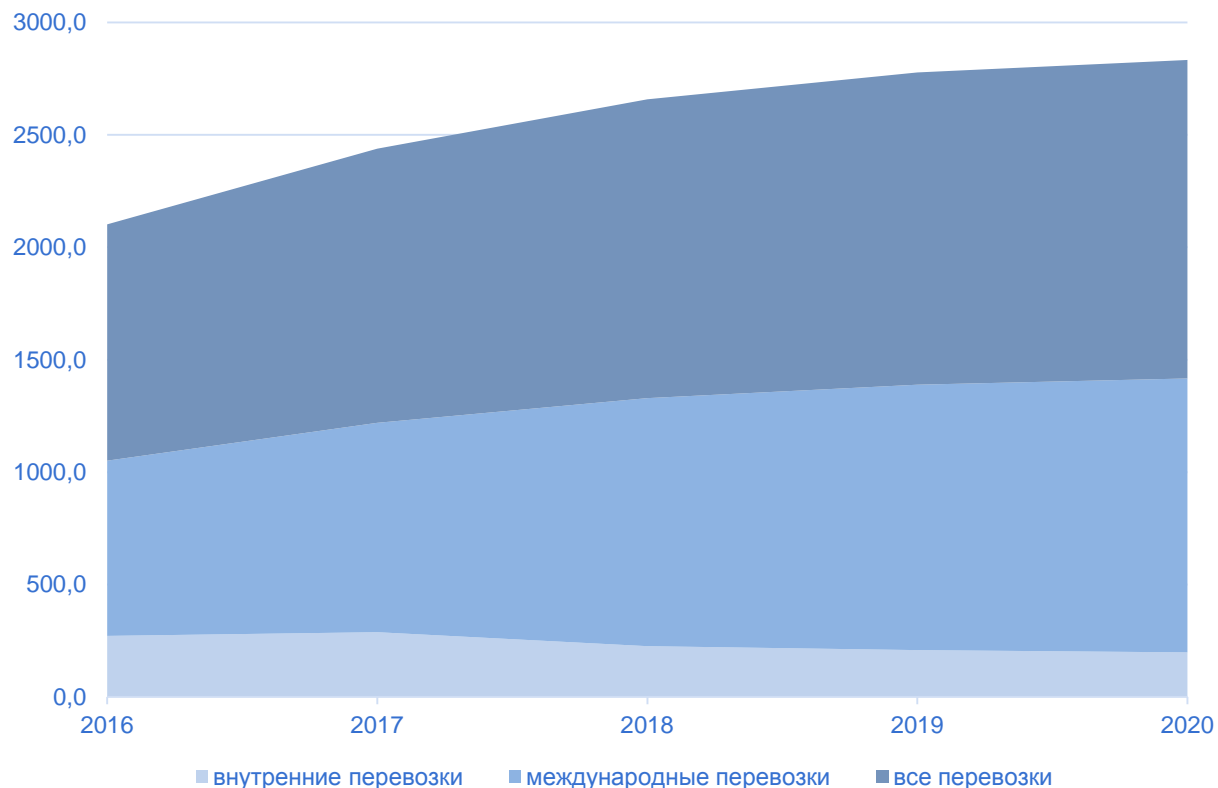
Смолин Андрей Леонидович

Москва, 2019



Грузовые авиационные перевозки РФ

Объем грузовых авиаперевозок на российском рынке,
тыс. тонн



Доля грузовых авиационных перевозок РФ составляет менее 0,02% от всего объема перевезенных грузов. В мире доля авиатранспорта в объеме перевозимых грузов составляет до 2%. Средняя дальность перемещения 1 т. грузов авиацией превышает 4 тыс. км



Предпосылки и мотивация создания беспилотных авиационных транспортных систем

Предпосылки:

- накоплен НТЗ для разработки и производства БВС;
- возросшие возможности БВС по грузоподъемности, дальности полета, надежности, автономности и др.;
- наработан опыт применения БВС в других областях;
- возросла потребность государства, и общества в функциональных сервисах по качественной доставке грузов;
- возросла безопасность применения БВС;
- автоматизация в пилотируемой авиации достигает 90% полетного времени;
- имеется задел в области создания нормативно-правовой и нормативно-технической базы;
- развивается база для обучения специалистов по эксплуатации БВС;
- перевозки пилотируемым воздушным транспортом дороги и малодоступны.

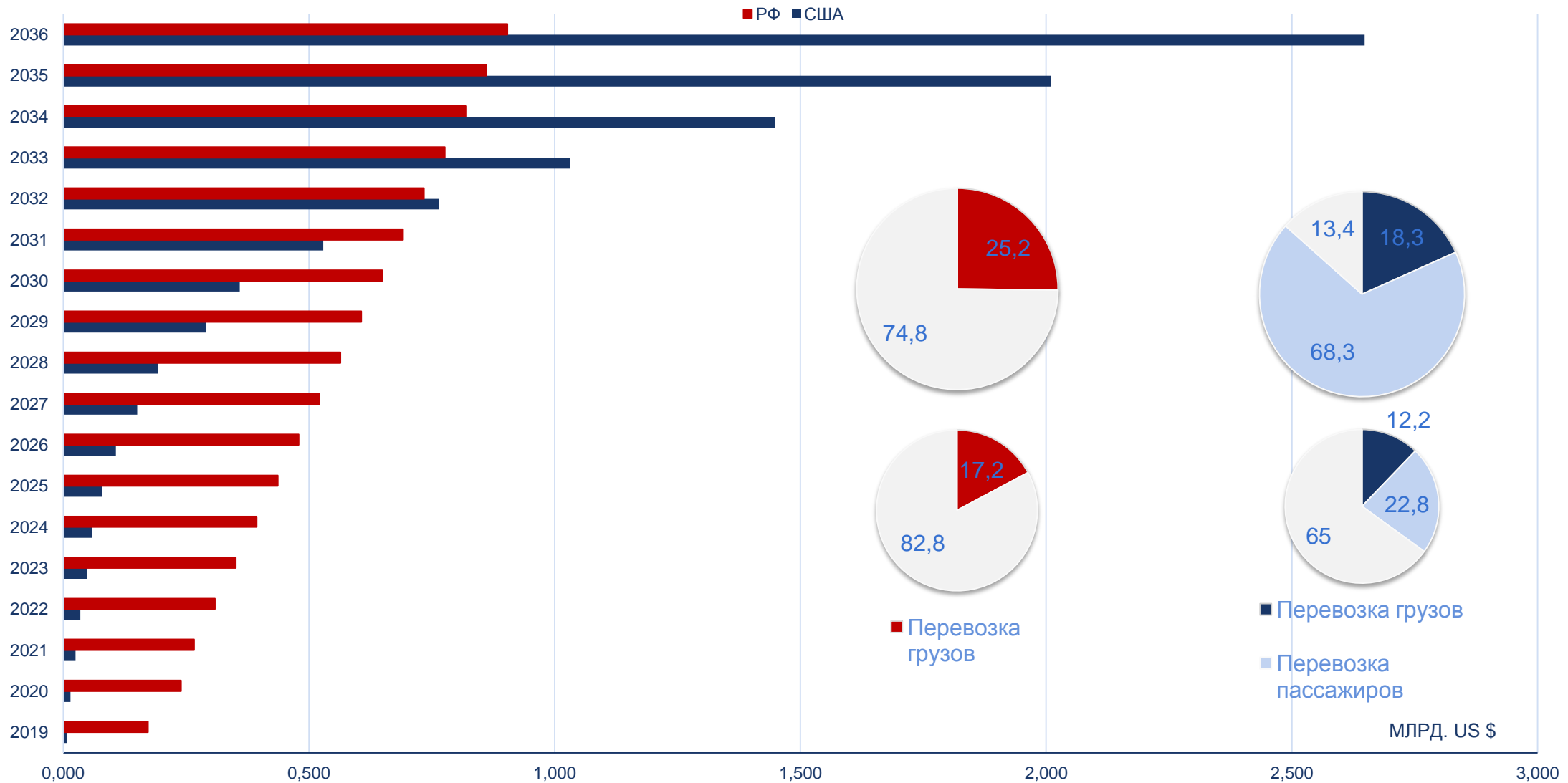
Мотивация:

- получение прибыли;
- захват доли рынка перевозок;
- реализация высокотехнологичного развития государства;
- обеспечение качественными транспортными услугами государства, бизнеса и населения;
- развитие конкурентной среды в транспортной отрасли;
- достижения высокого уровня развития техники;
- решение социальных и экологических проблем;
- создание новой подотрасли авиастроения и новых рабочих мест;
- конверсионная деятельность и трансфер технологий.



Рынок функциональных сервисов, обеспечивающих беспилотные авиационные перевозки

Объем рынка потребных функциональных сервисов США и РФ по беспилотной авиационной перевозке грузов*

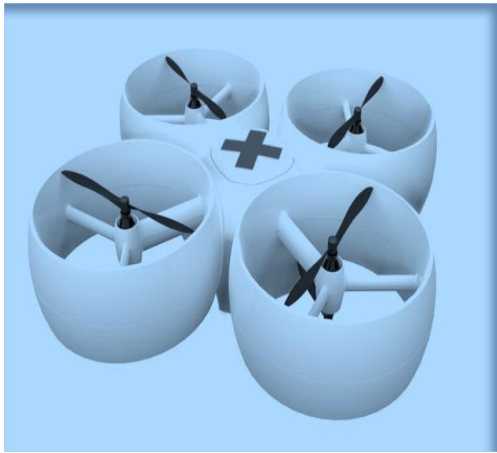


* - представлен объем рынка, исключая сектора исследований, разработки и производства.



Практика применения транспортных БВС

- интернет торговля;
- доставка медикаментов, медицинского оборудования и биоматериалов;
- почтовое обслуживание;
- розничная торговля и общественное питание;
- гуманитарные грузовые операции и работа в условиях чрезвычайных ситуаций;
- доставка грузов в рамках промышленной кооперации.





Опыт применения транспортных БАС



DHL: программа доставки почтовых сообщений Parcelcopter - SkyPort



Взлет, посадка вертикально. Автономная система управления. Более 80-ти полетов в горах. **Масса груза до 2,2 кг.**



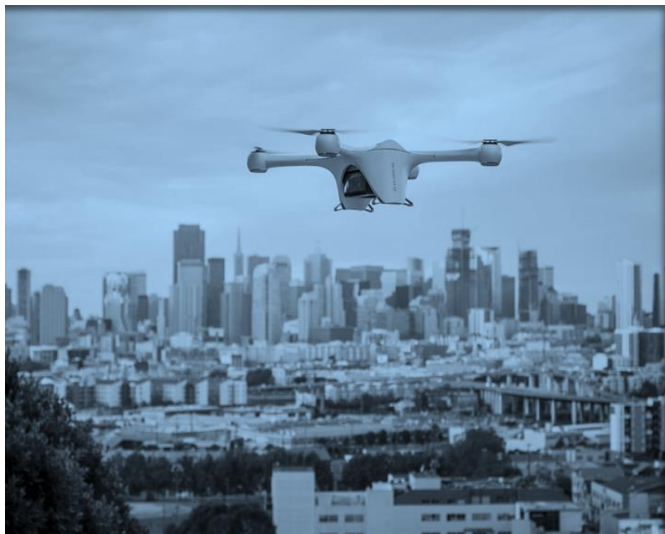
Zipline: программа доставки крови, вакцин и медикаментов



Выполнено более 5000 рейсов. Треть вылетов - в интересах срочного спасения больных. Общая протяженность маршрутов составила 450 000 км. Доставлено 9000 единиц порций крови. **Масса груза до 1,8 кг.**



Matternet: программа по доставке лабораторных образцов



Выполнено более 2000 полетов над густонаселенным и районами. Доставлено более 1000 доставок образцов анализов пациентов. **Масса груза до 2 кг.**



JD.com: программа доставки товаров интернет торговли



Выполнено около 30000 полетов с налетом более 9000 часов. Протяженность маршрутов доставки до 15 км. До 70% сокращение себестоимости по сравнению с наземным транспортом. **Масса груза до 100 кг.**



БАС AT-200, STAR UAV SYSTEM



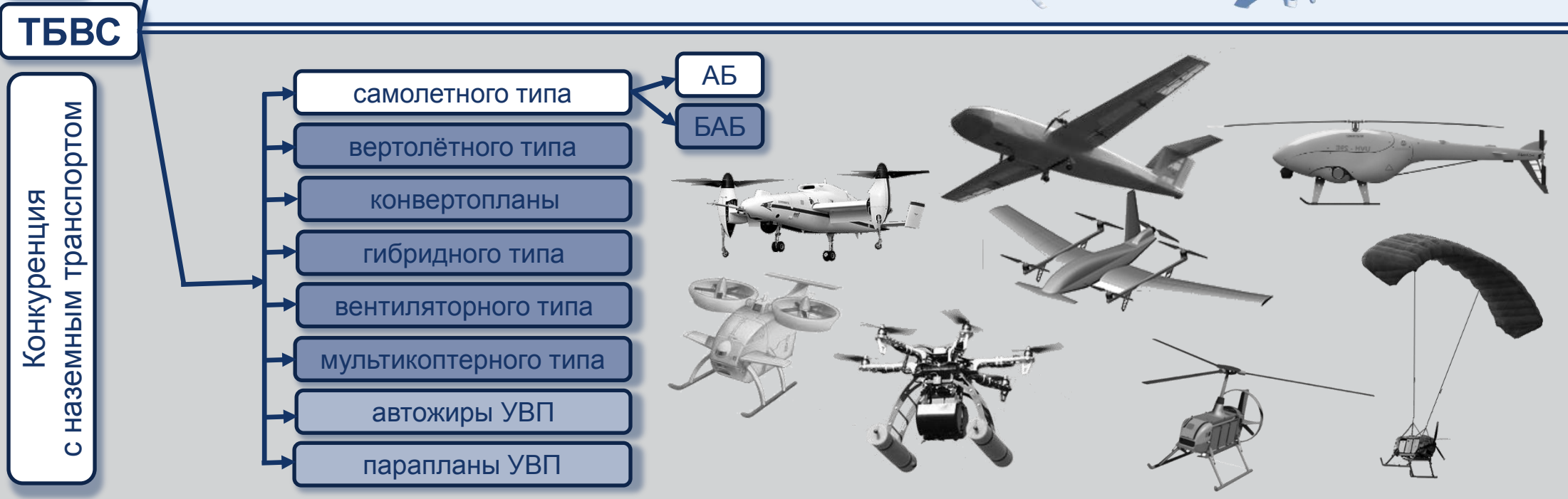
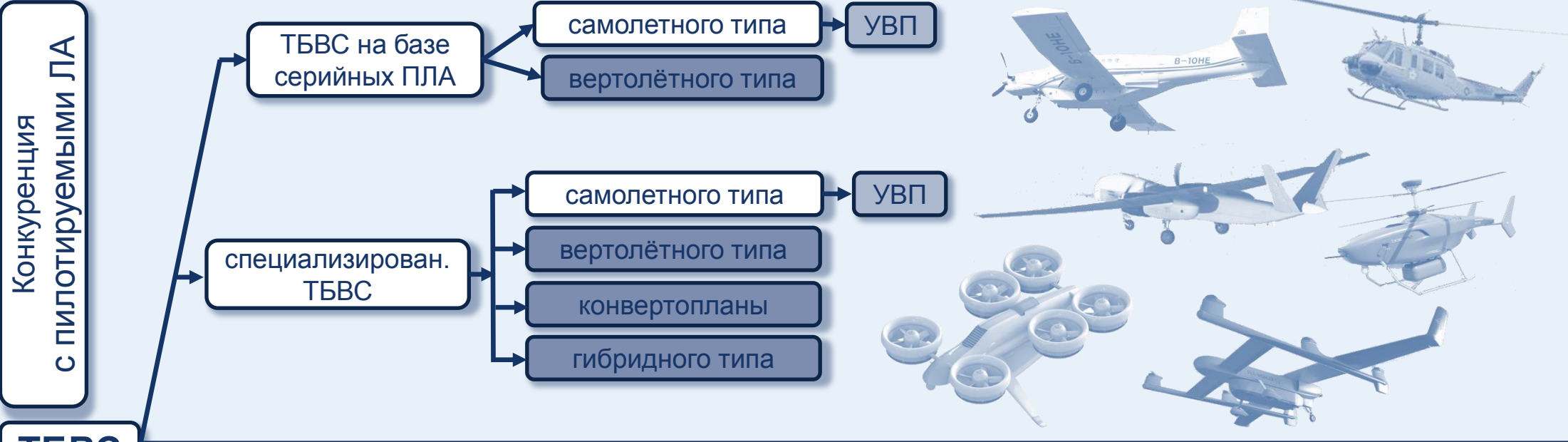
Масса перевозимого груза **1500 кг**
Максимальный взлетный вес 3400 кг
Дальность полета до 2100 км
Крейсерская скорость 313 км/час
Практический потолок - 6100 м
Продолжительность полета - до 8 часов

Создан на базе девятиместного турбовинтового одномоторного самолета P-750 XSTOL (Pacific Aerospace), выпускаемого в Новой Зеландии. Осенью 2018 года успешно выполнил испытательные полеты по маршрутам в полном соответствии с требованиями Управления гражданской авиации КНР. Подписан контракт на поставку 50 единиц AT-200 к 2022 году.

Рассматривается Министерством обороны КНР для материально-технического обеспечения отдаленных островных гарнизонов.



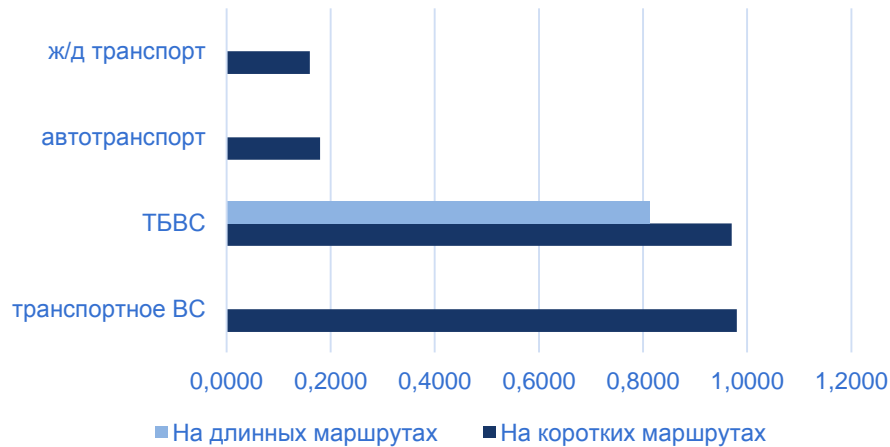
Направления развития транспортных БВС





Экономика применения транспортных БВС

Стоимость перевозки т груза на км пути



Экономическая эффективность ТБВС:

- транспортной эффективности (расхода топлива на тонно-километр):

$$Tэ = \frac{Gm}{Gk * L}$$

Gk - коммерческая нагрузка, т;

L - дальность перевозки груза, км;

Gm - масса израсходованного топлива, т.

- экономической эффективности (себестоимости перевезенного груза):

$$Ээ = \frac{Ah * Tr}{Gk * Lr}$$

Ah – себестоимость летного часа, руб.;

Tr – рейсовое время полета, ч.;

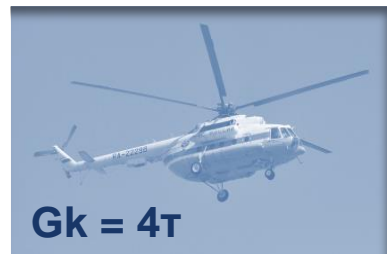
Lr – дальность перевозки груза, км.



Снижение стоимости летного часа на 30% с 70 до 49 тыс.руб./лет.час



Снижение стоимости летного часа в 20 раз с 110 до 6 тыс.руб./лет.час



Снижение стоимости летного часа в 27 раз со 160 до 6 тыс.руб./лет.час

При кажущейся значимости влияния снижения себестоимости летного часа на экономическую эффективность при решении транспортных задач, важное значение имеет величина коммерческой загрузки БВС. В случае с легким БВС его грузоподъемность при сопоставимой экономической эффективностью с Ан-2 должна быть не менее 100 кг, а при сравнении с Ми-8 – 135 кг. Это уже другой тип БВС, стоимость летного часа которого имеет уже более высокое значение.



Беспилотная авиационная транспортная система

БАТС – это совокупность совместно действующих:

- беспилотных транспортных воздушных судов;
- комплекса наземных средств по подготовке и обеспечению полетов;
- системы управления функционированием и развитием транспортной системы;
- обученного (и сертифицированного) персонала, занятого эксплуатацией БВС и наземных средств;
- инфраструктуры;
- транспортной (маршрутной) сети.

Вид собственности:

предполагается эксплуатант - коммерческая структура (совокупность структур).

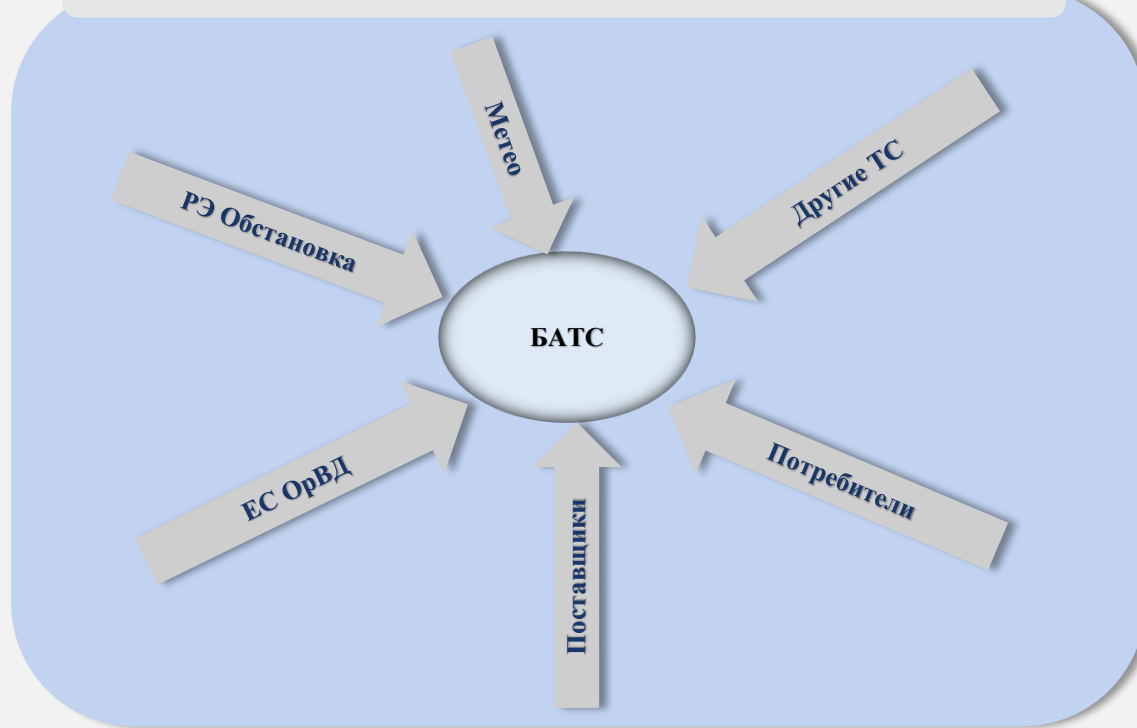
Базовые операторы - региональные организации, сформированные местными властями, или (и) заинтересованными коммерческими структурами:

специализированные транспортные компании (с БВС);

многофункциональные компании (с БВС), осуществляющие кроме транспортных функций и другие авиационные работы;

авиакомпании со смешанным авиапарком – пилотируемые и БВС.

Внешняя среда функционирования БАТС



БАТС может взаимодействовать с системами:

- авиационной транспортной системой;
- морской транспортной системой;
- речной транспортной системой;
- железнодорожной транспортной системой;
- автомобильной транспортной системой;
- системой управления воздушным движением (ЕС ОрВД);
- системой метеорологического обеспечения (органами Росгидромета).



Научно-исследовательские задачи по созданию БАТС

1. Выявить типовые задачи и сценарии перевозок большинства «системных» заказчиков.
2. Определить пути и направления создания транспортных БВС.
3. Обосновать и сформировать типоряд и основные характеристики транспортных БЛА.
4. Выработать рекомендации по схемам построения транспортных БЛА, с учетом требований по грузоподъемности, дальности применения, оперативности доставки грузов, защищенности, условиям базирования и др.
5. В соответствии с общими задачами перевозок, их объема и периодичности определить пути и направления создания БАТС, как элемента транспортной системы района, региона, РФ.
6. Обосновать характеристики создаваемых транспортных БЛА и в целом БАТС для типовых задач.
7. Обосновать структуру, принципы построения и основные характеристики БАТС на базе транспортных БВС и ее подсистем.
8. Сформировать принципы построения, выбор взаимного пространственного расположения элементов транспортной сети БАТС.
9. Провести моделирование транспортных процессов с целью выбора рациональных вариантов построения БАТС по выбранным критериям эффективности.
10. Разработать основные принципы, этапность и варианты путей включения БАТС в существующие и перспективные транспортные системы.



Отставание критических технологий в следующих областях:

- силовых установок;
- силовых и формообразующих конструкций планера;
- энергосистем;
- аэродинамики;
- бортовых полетных контролеров;
- наземных систем обнаружения и слежения за БВС;
- навигации;
- сенсоров и технического зрения;
- систем связи и телекоммуникации;
- помехозащищенности и кибербезопасности;
- интеллектуализации БВС и систем управления;
- группового применения БВС;
- логистических систем управления.

Задачи, требующие научной проработки:

- навигация – автономность, функционирование в высоких широтах;
- межсамолетная навигации при групповом применении БВС;
- управление и связь (в том числе при управлении внутри группы БВС);
- автоматическая взлет/посадка (в т.ч. при движении носителя);
- помехозащищенность и кибербезопасность в системах управления и телекоммуникационной среде;
- интеллектуализация транспортных процессов;
- автоматизация заправки (зарядки, перезарядки) БВС и загрузочно-погрузочных работ;
- создание рациональных (оптимальных) вариантов создания и применения БАТС на базе современных систем моделирования;



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

г. Москва, ул. Викторенко, д.7
тел.: +7 (499) 759-0190
e-mail: info@nrczh.ru
www.nrczh.ru

СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ